

BEST AVAILABLE COPY

INDUCTION DRYING METHOD FOR HONEYCOMB STRUCTURE

Patent number: JP63166745
Publication date: 1988-07-09
Inventor: MIZUTANI ISAO
Applicant: NGK INSULATORS LTD
Classification:
- international: C04B33/30; F26B3/347
- european:
Application number: JP19860309278 19861227
Priority number(s): JP19860309278 19861227

Also published as:



EP0273707 (A2)
US4837943 (A1)
EP0273707 (A3)
EP0273707 (B1)

Abstract not available for JP63166745

Abstract of corresponding document: **EP0273707**

A dielectric-drying process of a honeycomb structure is carried out by placing the honeycomb structure (1) on a drying support board (2) provided with a perforated plate (3), and passing an electric current between an electrode arranged above the upper opening end face of the honeycomb structure and an electrode arranged beneath the lower opening end face thereof to conduct the drying. In this process in order to improve the uniformity of drying, an upper plate (4) having a conductivity higher than that of the honeycomb structure (1) is placed on the upper opening end face of the honeycomb structure (1).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-166745

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)7月9日

C 04 B 33/30
F 26 B 3/347

6512-4G
7380-3L

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 ハニカム構造体の誘電乾燥法

⑭ 特 願 昭61-309278

⑮ 出 願 昭61(1986)12月27日

⑯ 発 明 者 水 谷 勲 愛知県名古屋市中区沙田町1丁目12番地

⑰ 出 願 人 日本碍子株式会社 愛知県名古屋市中区瑞穂区須田町2番56号

⑱ 代 理 人 弁理士 杉村 曉秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 ハニカム構造体の誘電乾燥法

2. 特許請求の範囲

1. ハニカム構造体の開口下端面が接する部分を含む一定領域をそれ以外の外周部分より導電率の高い孔明板とした乾燥受台上にハニカム構造体を載置し、ハニカム構造体の開口上端面上方および下端面下方に設けた電極間に電流を流すことにより乾燥を行なう誘電乾燥法において、ハニカム構造体の開口上端面にハニカム構造体の導電率より導電率の高い上板を載置して乾燥を行なうことを特徴とするハニカム構造体の誘電乾燥法。

2. 前記上板が孔明板より構成されるとともに、アルミニウム、銅、アルミニウム合金、銅合金およびグラファイトよりなるグループから選ばれた少なくとも1つの材料で構成される特許請求の範囲第1項記載のハニカム構造体の誘電乾燥法。

3. 前記上板の面積を変えることにより、乾燥

後のハニカム構造体の形状を制御する特許請求の範囲第1項記載のハニカム構造体の誘電乾燥法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はハニカム構造体の誘電乾燥法に関するものである。

(従来の技術)

従来、例えばセラミック材料からなる坯土をダイスを通して押出成形したほぼ均一な壁厚を有する隔壁により隔てられた無数の平行貫通孔を有するセラミック生素地構造体であるハニカム構造体を乾燥するには、誘電乾燥法が実施されていた。すなわち、相対する電極間にハニカム構造体をセットし、電極に通電することによって発生する高周波エネルギーによってハニカム構造体内で水の双極子を分子運動させ、その摩擦熱によってハニカム構造体を乾燥していた。

しかしながら上述した誘電乾燥法によってハニカム構造体を乾燥すると、ハニカム構造体を通過

する電気力線の密度が均一とならない欠点があった。これを解決するために本願人は特公昭60-37382号公報において、ハニカム構造体開口下端面が接する部分を含む一定領域をそれ以外の外周部分より導電率の高い孔明板した乾燥受台を提案している。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した乾燥受台を使用してハニカム構造体の誘電乾燥を実施すると、電気力線の密度分布はある程度均一になるものの、特にハニカム構造体の上部では未だ密度が均一にならず、その結果、ハニカム構造体上部では乾燥が他の部分に比べ遅れる。つまり、乾燥の遅れる部分では他の部分に比べ乾燥収縮が小さくなるため誘電乾燥後のハニカム構造体上部、下部の間で寸法ばらつきが生じ、寸法精度が低下する。すなわち、上部が下部より寸法が大きくなる欠点があった。

また、ハニカム構造体上部で乾燥がおくれ、上部に水分の多い領域が出来ると、誘電乾燥にひき続いて通風乾燥や焼成を行なう場合、水分の多い

領域だけ収縮が大きくなりクラックが発生しやすくなる欠点もあった。

このため、ハニカム構造体各部が乾燥おくれを生じることなく均等に誘電乾燥できる技術開発が要望されている。

本発明の目的は上述の不具合を解消して寸法精度の良いハニカム構造体を得る誘電乾燥法を提供しようとするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法は、ハニカム構造体の開口下端面が接する部分を含む一定領域をそれ以外の外周部分より導電率の高い孔明板とした乾燥受台上にハニカム構造体を載置し、ハニカム構造体の開口上端面上方および下端面下方に設けた電極間に電流を流すことにより乾燥を行なう誘電乾燥法において、ハニカム構造体の開口上端面にハニカム構造体の導電率より導電率の高い上板を載置して乾燥を行なうことを特徴とするものである。

3

(作 用)

上述した構成において、従来の乾燥受台によるハニカム構造体下部の電気力線密度の均一化を図るとともに、その開口上端面に載置した上板によりハニカム構造体上部の電気力線密度の均一化を達成できるため、ハニカム構造体各部の乾燥が均等に行なわれハニカム構造体各部の寸法精度が向上すると共に均一な水分分布が達成でき、クラック発生もなくなる。

また、上板の面積を変えることにより電気力線の密度を任意に変えることができるため、乾燥後のハニカム構造体の水分分布を任意に制御可能で、その結果その形状を制御することが可能となる。すなわち寸法精度の良く、セラミックハニカム構造体が乾燥できる。

(実施例)

第1図は本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法の一実施例を説明するための斜視図である。第1図において、ハニカム構造体1を受台2に設けられた孔明板3上に載置するとともに、各ハニカム

4

構造体1の開口上端面に上板としての孔明板4を設置している。この孔明板4は、その導電率がハニカム構造体1の導電率より高く、好ましくは非磁性のアルミニウム、銅、アルミニウム合金、銅合金およびグラファイトよりなるグループから選ばれた少なくとも1つの材料で作製されると好適である。また、この孔明板4としては、その面積を変えた数種類のものを準備し、望ましい形状を得るのに好適なものをその中から選んで使用している。すなわち、上板としての孔明板4の面積を変えることにより、ハニカム構造体の開口上端面および下端面の寸法差をその構造体の大きさによって異なるが数%程度に制御することができる。また、受台2はハニカム構造体の端面形状より所定の寸法だけ広くした形状に受台1をくり抜いて孔5を設け、その上面に受台2の材質より導電率の高い材質でかつハニカム構造体開口端面面積より所定の比率で大きい面積を有する孔明板3を受台1にはめこんで構成される。

第2図は本発明の誘電乾燥法を実施するのに好

5

6

通な乾燥装置の一実施例を示す線図である。本実施例では、誘電乾燥装置11とハニカム構造体を完全に乾燥するために設けた通風乾燥装置12とを誘電乾燥用コンベア13および通風乾燥用コンベア14によって連続化した乾燥装置を示している。誘電乾燥装置11は、誘電乾燥用コンベア13と、ハニカム構造体の開口端面に対して平行となるようにその開口上端面上方および下端下方に設けた電極15-1、15-2と、乾燥により発生した水蒸気が電極15-1、15-2等に結露しないよう熱風を通風するための熱風通風口16とより構成されている。また、通風乾燥装置12は、誘電乾燥したのちハニカム構造体が乾燥後砥石によって切断できるように、あるいは焼成しても収縮の不均一によりクラックを発生させないように完全乾燥するために、熱風循環用ダクト17より例えば温度80℃～150℃、風速0.3～2.0m/secの熱風がハニカム構造体の貫通孔を通風するよう構成している。

以下、実際の例について説明する。

実施例

高さ150mm、直径120mmでコージェライトからなるセラミックハニカム構造体を準備し、第1表に示す種々の形状、面積、材質を有する上板を使用して誘電乾燥を実施して、本発明の試料№1～7を得た。ここで、面積とは開口端面の面積に対する割合を示し、端面と同じ面積の場合は100%と記している。また、同じセラミックハニカム構造体を上板を使用しないで同様な誘電乾燥を特公昭60-37382号に示す方法で実施して、比較例の試料№8、9を得た。

得られた乾燥後の各試料に対して、中央部の水分量を高さ方向に上部、中央部、下部と測定するとともに、下端部および上端部の開口端面の直径 D_1 および D_2 を測定した。結果を第1表に示す。

第1表

試料№	上板	形状	面積	材質	製品中央部、誘電乾燥後含有水分(%)			直径(mm)		差 D_2-D_1 (mm)
					下部	中央部	上部	D_1 (下部)	D_2 (上部)	
1	孔明	孔明	100	74Si-9Al	2.8	0.5	2.5	118.5	118.6	+0.1
2	平板	平板	100	74Si-9Al	3.0	0.6	7.2	118.3	118.8	+0.5
3	孔明	孔明	80	銅	2.5	0.6	3.1	118.4	118.5	+0.1
4	孔明	孔明	80	真ちゅう	2.6	0.6	3.2	118.3	118.5	+0.2
5	孔明	孔明	80	74Si-9Al	2.7	0.5	3.0	118.4	118.6	+0.2
6	孔明	孔明	100	74Si-9Al	2.5	0.5	2.5	118.6	118.7	+0.1
7	孔明	孔明	120	74Si-9Al	2.5	0.4	4.0	118.7	118.5	-0.2
8					2.6	1.5	14.0	118.4	119.4	+1.0
9					3.0	1.5	12.0	118.3	119.3	+1.0
本発明										
比較例										

第1表から明らかなように、本発明の試料№1～7は比較例の試料№8、9に比べて、上部での水分量が明らかに低くなり、下端および上端の直径 D_1 および D_2 の差も少ないことがわかった。なお、上述した結果のうち、本発明試料№1と比較例試料№8の各位置での製品中央部の水分量の変化を第3図に示した。

また、第1表試料№5～7の結果から、上板の面積を変えることにより、その開口上端面および下端部の直径の差が変化しており、乾燥後のハニカム構造体の形状を制御することができることがわかった。

(発明の効果)

以上詳細に説明したところから明らかなように、本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法によれば、所定の孔明板からなる乾燥受台上に設置したハニカム構造体の開口上端面上に所定の上板を設置して誘電乾燥することにより、ハニカム構造体各部の乾燥速度が均一となり水分分布の均一なハニカム構造体を得ることができ、その結果、寸法精度

の良いハニカム構造体を得ることができる。

また、上板の面積を変えることにより水分分布を制御することが可能となり、その結果乾燥後のハニカム構造体の形状を制御することも可能となる。

4. 図面の簡単な説明

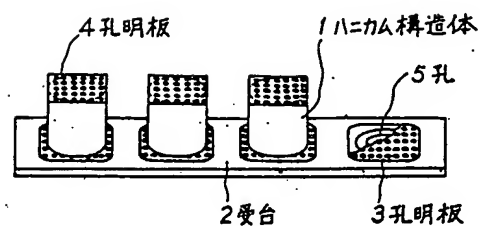
第1図は本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法の一実施例を説明するための斜視図、

第2図は本発明の誘電乾燥法を実施するのに好適な乾燥装置の一実施例を示す線図、

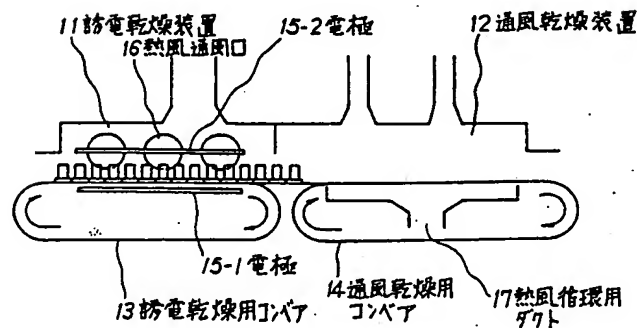
第3図は水分量の変化を示すグラフである。

- 1…ハニカム構造体 2…受台
3, 4…孔明板 5…孔
11…誘電乾燥装置 12…通風乾燥装置
13…誘電乾燥用コンベア 14…通風乾燥用コンベア
15-1, 15-2…電極 16…熱風通風口
17…熱風循環用ダクト

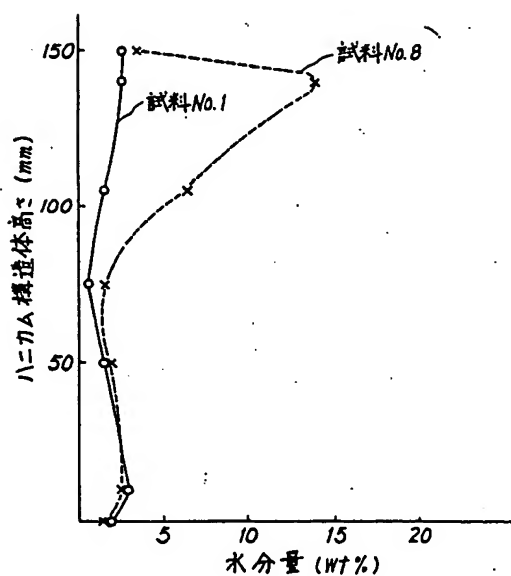
第1図



第2図



第3図

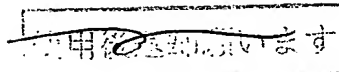


2591843

Abstract

PURPOSE: To effect automatically and continuously drying operation, by providing an auxiliary electrode conveying part conveying an auxiliary electrode recovered by an auxiliary electrode recovery part to an auxiliary electrode feed holder of an auxiliary electrode feed part.

CONSTITUTION: A honeycomb structural body 1 arranged through a pad 2 is positioned at a position of an auxiliary electrode feed part 12 by conveying the honeycomb structural body 1 on a conveying path 16 and an auxiliary electrode 4 comprised of a perforated panel is put on the honeycomb structural body 1. Then a dielectric drying furnace 13 is passed through slowly by driving the conveying path 16 and drying of the honeycomb structural body 1 is enforced. Then positioned at an auxiliary electrode recovery part 14, the auxiliary electrode 4 is recovered from the upper part of the honeycomb structural body 1 obtained after drying and the auxiliary electrode 4 is conveyed up to a position of a lifter 15-3 on a downstream side by driving a return conveyor 15-2. Then the title device is constituted so that drying operation of the honeycomb structural body can be performed in succession by reusing the auxiliary electrode 4 by feeding the same within the auxiliary electrode feeding holder.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2591843号

(45) 発行日 平成9年(1997)3月19日

(24) 登録日 平成8年(1996)12月19日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 8 B 11/00			B 2 8 B 11/00	Z
C 0 4 B 33/30			C 0 4 B 33/30	C
F 2 6 B 3/347			F 2 6 B 3/347	

請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-75604
(22) 出願日 平成2年(1990)3月27日
(65) 公開番号 特開平3-275310
(43) 公開日 平成3年(1991)12月6日

(73) 特許権者 999999999
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(72) 発明者 野入 一二夫
岐阜県羽島郡岐南町平島4丁目39番地
(72) 発明者 津坂 昇一
愛知県瀬戸市萩山台2-30
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

審査官 徳永 英男

(56) 参考文献 特開 平2-190307 (J P, A)
特開 昭55-116687 (J P, A)
特開 昭63-166745 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体の連続誘電乾燥装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハニカム構造体に補助電極を載置する上下可動ガイドと、このガイドの補助電極支持部に補助電極を供給する補助電極供給ホルダとからなる補助電極供給部と、
補助電極供給部において、所定の孔明板よりなる乾燥受台上に積載されたハニカム構造体の開口上端面に補助電極を載置し、その開口上端面上方および下端面下方に設けた電極間に電流を流すことによりハニカム構造体を乾燥する誘電乾燥炉と、
一方向に階段状の爪を有する一対の可動ガイドとこのガイドにより保持された補助電極を一方向に重ねて回収するための補助電極回収爪とからなる補助電極回収部と、
補助電極回収部で回収した補助電極を補助電極供給部の補助電極供給ホルダへ搬送する補助電極放送部とからな

ることを特徴とするハニカム構造体の連続誘電乾燥装置。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

本発明は補助電極を用いたハニカム構造体の誘電乾燥装置に関するもので、特にハニカム構造体の開口端面上部に補助電極を自動的に供給可能でかつ取り出すことが可能な連続誘電乾燥装置に関するものである。

(従来技術)

従来、例えばセラミック材料からなる杯土をダイスを通して押出成形したほぼ均一な壁厚を有する隔壁により隔てられた無数の平行貫通孔を有するセラミック生素地構造体であるハニカム構造体を乾燥するには、誘電乾燥法が実施されていた。すなわち、相対する電極間にハニカム構造体をセットし、電極に通電することによって発

生する高周波エネルギーによってハニカム構造体内の水の双極子を分子運動させ、その摩擦熱によってハニカム構造体を乾燥していた。

この誘電乾燥法を、ハニカム構造体の寸法精度良く実施させるため、本願人は特開昭63-166745号公報のにおいて、第1図に示すように、所定の孔明板3からなる乾燥受台2上に乾燥すべきハニカム構造体1を載置し、さらにこのハニカム構造体1の開口上端面に所定の孔明板4からなる補助電極4を載せた状態で乾燥する方法を開示している。

(発明が解決しようとする課題)

上述した特開昭63-166745号公報に開示された誘電乾燥方法では、補助電極4を乾燥させようとするハニカム構造体1の開口上端面に載置する必要があるが、ハニカム構造体1が常に存在するとは限らず、またハニカム構造体1の高さが一定でない等の問題があること、さらに補助電4が板状物でありかつ多数の貫通孔を有する孔明板状であるため、従来から公知の真空吸孔把持によるハンドリングやクランプによるハンドリングを用いることが困難であることから、補助電極4をハニカム構造体1上に載せまたはハニカム構造体1上から回収する適切な手段はなかった。

そのため、従来は人手により1個ずつ補助電極4をハニカム構造体1上に載せ、また乾燥後1個ずつ補助電極4を人手により回収しており、誘電乾燥装置全体を自動化することはできなかった。

本発明の目的は上述した課題を解消して、補助電極を自動的にハニカム構造体上に載置でき、かつ乾燥後補助電極を自動的にハニカム構造体上から回収可能で、自動的かつ連続的に乾燥作業を実施できるハニカム構造体の連続誘電乾燥装置を提供しようとするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明のハニカム構造体の連続誘電乾燥装置は、ハニカム構造体に補助電極を載置する上下可動ガイドと、このガイドの補助電極支持部に補助電極を供給する補助電極供給ホルダとからなる補助電極供給部と、

補助電極供給部において、所定の孔明板よりなる乾燥受台上に積載されたハニカム構造体の開口上端面に補助電極を載置し、その開口上端面上方および下端面下方に設けた電極間に電流を流すことによりハニカム構造体を乾燥する誘電乾燥炉と、

一方向に階段状の爪を有する一対の可動ガイドとこのガイドにより保持された補助電極を一方向に重ねて回収するための補助電極回収爪とからなる補助電極回収部と、

補助電極回収部で回収した補助電極を補助電極供給部の補助電極供給ホルダへ搬送する補助電極放送部とからなることを特徴とするものである。

(作 用)

上述した構成において、誘電乾燥炉の上流側に、乾燥

すべきハニカム構造体上に補助電極を載置する補助電極供給部を設け、誘電乾燥炉の下流側に乾燥後のハニカム構造体から補助電極を回収する補助電極回収部を設け、さらに補助電極供給部と補助電極回収部との間に補助電極搬送部を設けているため、補助電極としての孔明板をハニカム構造体に自動的に供給できるとともに、ハニカム構造体から自動的に回収でき、さらに孔明板の再利用もできるため、連続かつ自動的にハニカム構造体を誘電乾燥することができる。

(実施例)

第1図は本発明の誘電乾燥装置において誘電乾燥を実施する状態を示す斜視図である。第1図において、ハニカム構造体1を受台2に設けられた孔明板3上に載置するとともに、各ハニカム構造体1の開口上端面に補助電極としての孔明板4を載置している。この孔明板4は、その導電率がハニカム構造体1の導電率より高く、好ましくは非磁性のアルミニウム、銅、アルミニウム合金、銅合金およびクラフタイトよりなるグループから選ばれた少なくとも1種の材料で作製されると好適である。受台2はハニカム構造体1の端面形状より所定の寸法だけ広くした形状に受台2をくり抜いて孔5を設け、その上面にハニカム構造体の導電率より高い導電率をもつ材質でかつハニカム構造体開口端面面積より所定の比率だけ大きい面積を有する孔明板3を受台1にはめこんで構成される。

第2図(a)、(b)はそれぞれ本発明の誘電乾燥装置の一例の構成を示す正面図および平面図である。第2図(a)、(b)において、第1図に示す実施例と同一の部材には同一の符号を付し、その説明は省略する。本実施例では、連続誘電乾燥装置11を、補助電極供給部12、誘電乾燥炉13、補助電極回収部14および補助電極搬送部15とから構成している。また、受台2上のハニカム構造体1の搬送は、補助電極供給部12、誘電乾燥炉13、補助電極回収部14の位置を通る搬送路16を設けて実施している。

上述した構成の誘電乾燥装置11では、まず受台2を介して配置されたハニカム構造体1を搬送路16上を搬送し、誘電乾燥炉13の下流側に設けた補助電極供給部12の位置に位置決めする。その位置で第2図(b)に示すように、上下可動ガイド12-1と補助電極供給ホルダ12-2とを協働させ、ハニカム構造体1上に孔明板からなる補助電極4を載置する。次に、補助電極4を載置したセラミックハニカム構造体1を搬送路16の駆動により、誘電乾燥炉13の上部電極13-1と下部電極13-2との間をゆっくりと通過させ、ハニカム構造体1の乾燥を実施する。次に、乾燥後のハニカム構造体1を誘電乾燥炉13の下流側に設けた補助電極回収部14の位置に位置決めする。その位置で、第2図(b)に示すように、一対の可動ガイド14-1と補助電極回収爪14-2とを協働させ、乾燥後のハニカム構造体1上から補助電極4を回収す

る。回収後の補助電極4は積み重ねられた状態で、補助電極搬送部15の上流側のリフト15-1より、リターンコンベア15-2に供給され、リターンコンベア15-2の駆動により下流側のリフト15-3の位置まで搬送される。その後、リフト15-3により必要な枚数だけ補助電極供給ホルダ12-2内へ供給して補助電極4を再利用することにより、連続してハニカム構造体の乾燥作業ができるよう構成している。

第3図(a)、(b)はそれぞれ本発明の連続誘電乾燥装置における補助電極供給部12の一例の詳細を示す、第2図(a)、(b)における矢印A方向に見た正面図およびそのC-C線から見た側面図である。第3図

(a)、(b)に示す実施例において、第1図および第2図(a)、(b)と同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。第3図(a)、(b)に示す補助電極供給部12において、第2図(b)からも明らかなように上下可動ガイド12-1は、ハニカム構造体1に面した一端が開放され、コの字状の内周面に補助電極支持用の段部21-1~21-4を有する補助電極の支持部22-1~22-4を、ハニカム構造体1に対応した位置に一体に設けて構成している。また、補助電極供給ホルダ12-2は、上下可動ガイド12-1の支持部22-1~22-4上を移動することにより、各支持部22-1~22-4に対応する位置で支持部22-1~22-4に補助電極4が存在しないときのみ、支持部22-1~22-4に補助電極4を供給するよう構成している。

上述した構造の補助電極供給部12において、ハニカム構造体1の開口上端面に補助電極4を載置する動作は以下になる。まず、補助電極供給ホルダ12-2を上下可動ガイド12-1の支持部22-1~22-4上を移動させて、支持部22-1~22-4に補助電極4を供給する。すべての支持部22-1~22-4に補助電極4を載置した上下可動ガイド12-1を、ハニカム構造体1上に移動する。上下可動ガイド12-1をハニカム構造体1上に下降させ、ハニカム構造体1の上端面に補助電極4を載置する。このとき、補助電極を載置されたハニカム構造体は搬送路16上を搬送される。最後に、上下可動ガイド12-1のみをハニカム構造体1から退避させて、補助電極供給動作を終了する。そのため、ハニカム構造体1が存在しない部分に対応する位置の支持部には、補助電極4が残った状態で次の動作をくり返すことになり、補助電極の落下等による供給のトラブルはなくなる。

第4図(a)、(b)はそれぞれ本発明の連続誘電乾燥装置における補助電極回収部14の一例の詳細を示す、第2図(a)、(b)における矢印B方向に見た正面図および側面図である。第4図(a)、(b)に示す実施例において、第1図および第2図(a)、(b)と同一の部材には同一の符号を付し、その説明を省略する。第4図(a)、(b)に示す補助電極回収部14において、一対の可動ガイド14-1は、ガイドアーム25a、25b上に一

方向に階段状の一対の爪部26-1a;26-1b~26-4a;26-4bをそれぞれ一体に設けて構成している。この一体の可動ガイド14-1は、ガイドアーム25a、25bを開閉することにより、ハニカム構造体1上の補助電極4の幅より大きい幅の開状態と、補助電極4のみを一対の爪部26-1a;26-1b~26-4a;26-4bで保持可能な閉状態とをとり得る。また、階段状の一対の爪部26-1a;26-1b~26-4a;26-4bの相互の段差は、ほぼ補助電極4の厚みとしている。補助電極回収爪14-2は、一対の可動ガイド14-1でほぼ補助電極4の厚み分だけ段差を有して保持された補助電極4を駆動装置27の駆動により一方向に重ねて回収できるよう構成している。

上述した構造の補助電極回収部14において、乾燥後のハニカム構造体1から補助電極4を回収する動作は以下になる。まず一対の可動ガイド14-1を開状態として、対応するハニカム構造体1上の補助電極4より下の位置まで下降させる。この状態で、一対の可動ガイド14-1を閉状態とし、上方へ退避させることにより各爪部26-1a;26-1b~26-4a;26-4bの間に補助電極4のみを保持する。その後、一対の可動ガイド14-1の各爪部26-1a;26-1b~26-4a;26-4bの間にほぼ補助電極4の厚み分だけ段差を有して保持された補助電極4を、補助電極回収爪14-2を一方向に移動させることにより重ねて回収している。

本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形、変更が可能である。例えば、上述した実施例では、一つの受台上に4個のハニカム構造体を載置した例を説明したが、その数は4個に限定されるものでないことは明らかである。また、上述した実施例では、補助電極の形状を四角形としたが、他の形状であっても、上下可動ガイドおよび一対の可動ガイドの保持部の形状を変えれば本発明を適用できることは明らかである。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明のハニカム構造体の連続誘電乾燥装置によれば、誘電乾燥装置の上流側に補助電極供給部を、下流側に補助電極回収部を設けるとともに、補助電極供給部と補助電極回収部との間に補助電極搬送部を設けることにより補助電極としての孔明板をハニカム構造体に自動的に供給でき、ハニカム構造体から自動的に回収でき、さらに孔明板の再利用もできるため、連続かつ自動的にハニカム構造体を誘電乾燥することができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の誘電乾燥装置において誘電乾燥を実施する状態を示す斜視図、

第2図(a)、(b)はそれぞれ本発明の誘電乾燥装置の一例の構成を示す正面図および平面図、

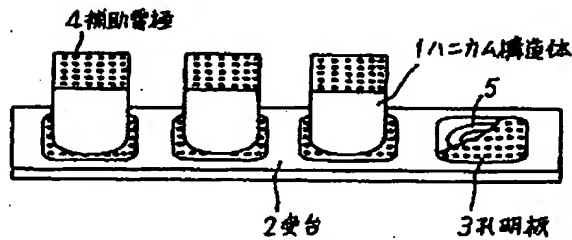
第3図(a)、(b)はそれぞれ本発明の連続誘電乾燥装置における補助電極供給部の一例の詳細を示す正面図

および側面図、
第4図 (a), (b) はそれぞれ本発明の連続誘電乾燥装置における補助電極回収部の一例の詳細を示す正面図および側面図である。

1……ハニカム構造体、2……受台
3……孔明板、4……補助電極

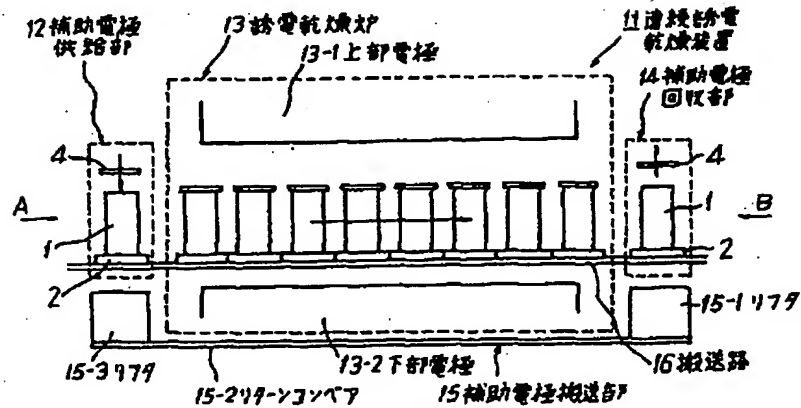
11……誘電乾燥装置、12……補助電極供給部
12-1……上下可動ガイド
12-2……補助電極供給ホルダ
13……誘電乾燥炉、14……補助電極回収部
14-1……可動ガイド、14-2……補助電極回収爪
15……補助電極搬送部

【第1図】

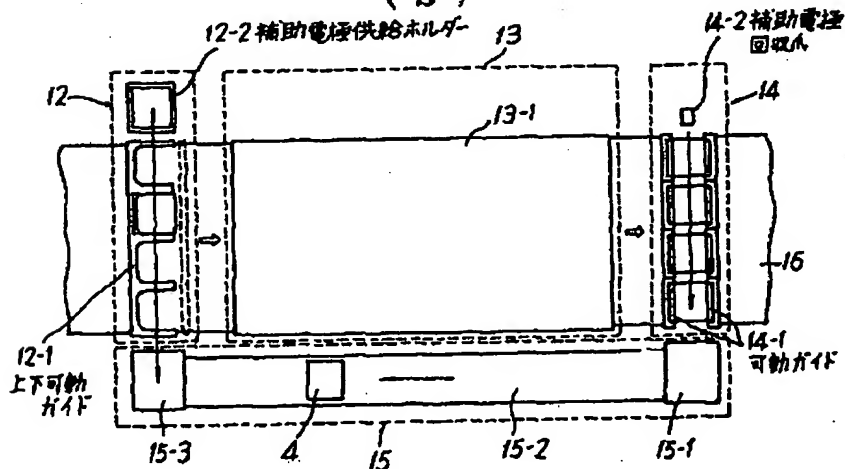


【第2図】

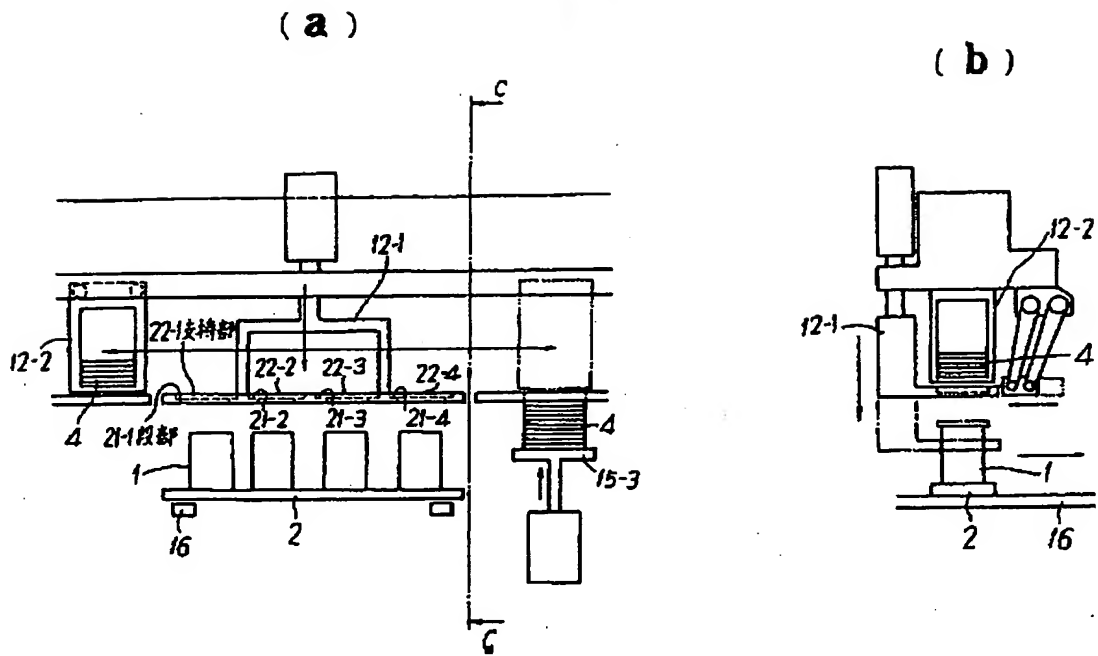
(a)



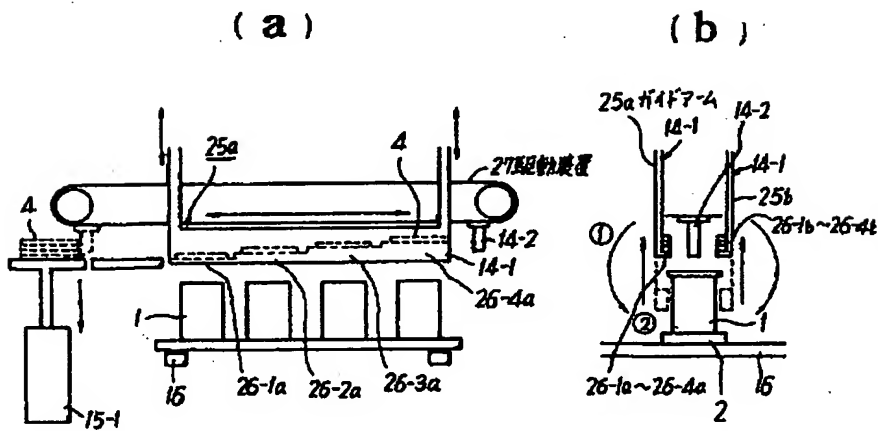
(b)



【第3図】



【第4図】



2637651

Abstract

PURPOSE: To provide a method capable of preventing honeycomb structure from self-heat release, ignition and cracking, also capable of reducing its dimensional variations, etc., due to the use of a continuous drying oven.

CONSTITUTION: A honeycomb structure 2 is put on a drying table 3 which is a perforated table as to be higher in electrical conductivity for a specified region containing a portion coming into contact with the opening lower end surface of the honeycomb structure 2 than the other outer peripheral portion, and an electric current is applied between electrodes provided respectively at above the upper end surface and below the lower end surface of the structure 2, thus carrying out the objective dielectric drying. In this process, the electrodes 15-1a to 15-1c and 15-2a to 15-2c are respectively plurally divided at the vertically corresponding positions, and the honeycomb structure is intermittently moved in every pair of electrode unit 15-1a and 15-2a, 15-1b and 15-2b, and 15-1c and 15-2c.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2637651号

(45)発行日 平成9年(1997)8月6日

(24)登録日 平成9年(1997)4月25日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 33/30			C 0 4 B 33/30	C
B 2 8 B 3/26			B 2 8 B 3/26	A
F 2 6 B 3/347			F 2 6 B 3/347	

請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-272347
(22)出願日 平成3年(1991)10月21日
(65)公開番号 特開平5-105501
(43)公開日 平成5年(1993)4月27日

(73)特許権者 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市長瀬区須田町2番56号
(72)発明者 水谷 勲
愛知県名古屋市長瀬区沙田町2番22号
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

審査官 板橋 一隆

(54)【発明の名称】 ハニカム構造体の誘電乾燥法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハニカム構造体の開口下端面が接する部分を含む一定領域をそれ以外の外周部分より導電性の高い孔明板とした乾燥受台上にハニカム構造体を載置し、ハニカム構造体の開口上端面上方及び下端面下方に設けた電極間に電流を流すことにより乾燥を行う誘電乾燥法において、前記ハニカム構造体の開口上端面上方及び下端面下方に設けた電極を、上下対応する位置で複数に分割し、一対の電極単位毎にハニカム構造体を間欠的に移動させて乾燥を行うことを特徴とするハニカム構造体の誘電乾燥法。

【請求項2】 前記ハニカム構造体の開口上端面にハニカム構造体の導電率より導電率の高い上板を載置して乾燥する請求項1記載のハニカム構造体の誘電乾燥法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、導電性のある増孔剤を含むハニカム構造体の誘電乾燥法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えばセラミック材料からなる坯土をダイスを通して押出成形したほぼ均一な壁厚を有する隔壁により隔てられた無数の平行貫通孔を有するセラミック生素地構造体であるハニカム構造体を乾燥するために、誘電乾燥法が用いられていた。すなわち、相対する電極間にハニカム構造体をセットし、電極に通電することによって発生する高周波エネルギーによってハニカム構造体内で水の双極子を分子運動させ、その摩擦熱によってハニカム構造体を乾燥していた。

【0003】 しかしながら、上述した誘電乾燥法によってハニカム構造体を乾燥すると、ハニカム構造体を通過

する電気力線の密度が均一とならない問題があり、これを解決するために本願人は特開昭63-166745号公報において、所定の補助電極を用いて誘電乾燥する技術を開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した補助電極を用いて誘電乾燥する技術でも、グラフアイトのように導電性を持った増孔剤を含むハニカム構造体を乾燥した場合、完全に乾燥した後も発熱する特性があり、水分のなくなった部分が100℃を越え部分的に自己発熱する問題、自己発熱により250℃まで達すると有機バインダーの燃焼により着火する問題、さらには以上のことよりハニカム構造体にクラックが発生する問題が生じていた。

【0005】また、成形体がコンベアーにより連続して誘電乾燥機内に送られるため、製品間に乾きのばらつきが生じ、上述した自己発熱、着火およびクラックの問題が発生するとともに、乾燥後の寸法のばらつきが大きい問題もあった。さらに、上記問題を解消するために、単独炉によるバッチ乾燥も考えられるが、大量生産に対応できない問題があった。

【0006】本発明の目的は上述した課題を解消して、自己発熱、着火およびクラック発生を防止できるとともに、連続式の乾燥炉の使用により生じる寸法のばらつき等を小さくすることができるハニカム構造体の誘電乾燥法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法は、ハニカム構造体の開口下端面が接する部分を含む一定領域をそれ以外の外周部分より導電性の高い孔明板とした乾燥受台上にハニカム構造体を載置し、ハニカム構造体の開口上端面上方及び下端面下方に設けた電極間に電流を流すことにより乾燥を行う誘電乾燥法において、前記ハニカム構造体の開口上端面上方及び下端面下方に設けた電極を、上下対応する位置で複数に分割し、一対の電極単位毎にハニカム構造体を間欠的に移動させて乾燥を行うことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】上述した構成において、ハニカム構造体の上端面上方および下端面下方に設けた電極を、上下対応する位置で複数に分割しているため、誘電乾燥装置内での乾燥を高温の炉中で連続的ではなく、電極を分割することに対応して、ハニカム構造体をある一対の電極間で乾燥させ、次に隣の一対の電極間で乾燥させ、この操作を繰り返すよう間欠的に送っているため、製品間に乾きのばらつきが生じ難く、自己発熱および自己発熱に起因する着火の問題、さらにはそれらに基づくクラック発生の問題を解消できる。

【0009】さらに、ハニカム構造体の開口上端面に所定の上板を載置した場合は、ハニカム構造体上部の電気

力線密度の均一化を達成できるため、ハニカム構造体各部の乾燥が均等に行われハニカム構造体各部の寸法精度が向上するとともに、均一な水分分布が達成でき、クラック発生もなくなるため好ましい。

【0010】

【実施例】図1は本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法を実施するのに好適な乾燥装置の一例の構成を示す図であり、図1(a)は平面図を、図1(b)はそのA-A線に沿った断面図をそれぞれ示している。図1に示す乾燥装置は、大きく分けて成形体のロード装置1、誘電乾燥装置11、熱風乾燥装置31とからなっている。乾燥すべきハニカム構造体2は、図2に示すようにアルミパンチングプレートからなるキャリア3(例えば、特開昭57-139278号公報参照)の孔明板4上に載せ、さらに必要に応じてハニカム構造体2の上端面にハニカム構造体2の導電率より高い導電率を有する上板5を載置し、ロード用コンベア6、誘電乾燥用コンベア12、熱風乾燥用コンベア32により、誘電乾燥装置11から熱風乾燥装置31へと搬送される。

【0011】誘電乾燥装置11は、ストックヤード13と乾燥炉14とからなり、乾燥炉14内ではハニカム構造体の上端面上部に3分割の電極15-1a~15-1cを配置するとともに、下端面下部には上記の電極15-1a~15-1cに対応して電極15-2a~15-2cを配置し、一対の電極単位すなわち電極15-1a;15-2a、電極15-1b;15-2b、電極15-1c;15-2c毎にハニカム構造体2を誘電乾燥用コンベア12により間欠的に移動して連続的に乾燥を行っている。

【0012】ストックヤード13は誘電乾燥用コンベア12が間欠送りのため、コンベアの停止中に次のハニカム構造体2をストックするために必要であり、ハニカム構造体2が長時間ストックヤード13に停止するとハニカム構造体にクラックが発生するため、出来る限り短時間で移送する必要がある。この問題に対しても電極を複数に分割することが有効である。一方、分割数を増すことにより設備が大型化するため、設備コストが高くなる問題がある。そのため、本実施例では、以上の点を考慮して電極を3分割とし、ハニカム構造体のストックヤード13における停止時間を6~10分としている。また、となり合う電極間の距離が短いと電波の干渉が生じるため、800mm以上の電極間距離が必要である。

【0013】なお、ハニカム構造体2は、上記電極単位の電極間に同じ履歴のものを同じ数だけ配置して乾燥している。すなわち、一対の電極単位内のハニカム構造体2は、一塊のバッチとしてバッチ毎に間欠送りされ、送られた電極間で一定時間乾燥させた後、次の電極単位へ送られる。また、図3にその横断面図を示すように、水蒸気が電極15-1a~15-1c;15-2a~15-2cや誘導乾燥炉14内に結露しないよう、ファン1

6、ヒータ17および熱風循環用ダクト18、さらには排気ファン19、排気ダクト20を設けている。

【0014】本実施例のように電極を3等分して第1電極15-1a;15-2a、第2電極15-1b;15-2b、第3電極15-1c;15-2cとした場合、第1電極、第2電極を加熱するための第1発振器21および第2発振器22により同出力とし、第1電極下および第2電極下のハニカム構造体の状態及び第1電極、第2電極の陽極電流、電極電圧の動きを見て、第3電極を加熱するための第3発振器23の発振を止めるか、あるいは第3電極の陽極電流を低値にセットして発振を停止する。また、水分をある程度残した状態で、誘電乾燥装置から熱風乾燥装置へ移すように制御している。

【0015】熱風乾燥装置31は通風乾燥を使用しており、図4にその横断面図を示すように、ファン33、ヒータ34および熱風乾燥用ダクト35、さらには排気ファン36、排気ダクト37により、温度80~150℃、ハニカム構造体内の通過風速0.3~2.0m/sの熱風がハニカム構造体の貫通孔を通風するように構成している。

【0016】実際に、増孔剤として導電性を持つグラファイトを含むセラミック材料から成る坯土を、ダイスを通して押出成形して以下の表1に示す種々の直径および長さを有するセラミックハニカム構造体を準備し、図1に示すように誘電乾燥装置内の電極を3分割した乾燥装置と、誘電乾燥装置内の電極を分割しない乾燥装置とを使用して、準備したセラミックハニカム構造体を乾燥させ、本発明の誘電乾燥法と従来の誘電乾燥法とを比較した。乾燥時の条件は表1に示した通りで、本発明例および比較例においても孔明板からなる補助電極を使用した。なお、表1中、一電極下の個数および最小電極長さは電極を3分割した本発明例の場合を示している。また、各キャリアサイズは図5における直径 ϕ とそれ以外の部分の和 b より定義した。乾燥後の局部乾燥状態を乾燥後の製品内の水分分布を測定することにより求め、バインダー燃焼による着火現象の有無を目視により求めるとともに、全数のうちクラックの発生したものの割合をクラック発生率として求めた。結果を表2に示す。

【0017】

【表1】

試料No	サイズ (mm)	重量 (kg/個)	処理量 (kg/hr)	処理個数 (個/hr)	加熱時間 (分)	充填個数 (個)	一電極下 の個数 (個)	キャリア 載せ個数 (個)	キャリア (一電極下) 枚数 (枚)	幅 (mm)	最小電極長さ (mm/1電極)	キャリアサイズ (mm)
1	151 ϕ ×200 ℓ	2	725	426	17	120	40	5	8	250	2000	$\phi=155$ $b=95$
2	208 ϕ ×390 ℓ	7	725	111	20	39	13	4	4	300	1200	$\phi=210$ $b=100$
3	247 ϕ ×390 ℓ	11	725	65	25	27	9	3	3	350	1050	$\phi=250$ $b=100$
4	309 ϕ ×390 ℓ	19	725	39	30	20	7	2	4	400	1600	$\phi=310$ $b=90$

【0018】

【表2】

	試料No.	サイズ (mm)	局部乾燥	自己着火	クラック発生率 (%)
実施例 1	1	151φ×200ℓ	無	無	1
実施例 2	2	208φ×390ℓ	無	無	1
実施例 3	3	247φ×390ℓ	無	無	2
実施例 4	4	309φ×390ℓ	無	無	2
比較例 5	1	151φ×200ℓ	有	有	15
比較例 6	2	208φ×390ℓ	有	有	15
比較例 7	3	247φ×390ℓ	有	有	20
比較例 8	4	309φ×390ℓ	有	有	25

【0019】表2の結果から、本発明の実施例1～4は比較例5～8に比べて、自己発熱による局部乾燥及びバインダー燃焼による着火現象もなく、その結果クラック発生率がはるかに低くなることがわかる。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ハニカム構造体の上端面上方および下端下方に設けた電極を上下対応する位置で複数に分割するとともに、一電極下のハニカム構造体を一塊のバッチとし間欠搬送して乾燥しているため、製品間の乾きのばらつきによって生じる製品の自己発熱、有機バインダー燃焼による着火、クラックの発生を防止することができるとともに、乾燥後の寸法のばらつきを小さくすることができる。なお、本発明の乾燥法は、誘電乾燥機のみならずマイクロ波乾燥機にも応用できることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハニカム構造体の誘電乾燥法を実施す

るのに好適な乾燥装置の一例の構成を示す図である。

【図2】本発明の誘電乾燥方法におけるキャリア上のハニカム構造体の状態を示す図である。

【図3】本発明の誘電乾燥方法を実施する誘電乾燥装置の横断面を示す図である。

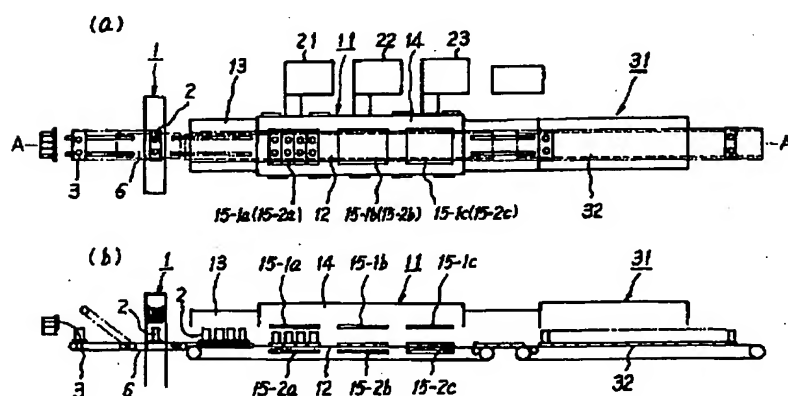
【図4】本発明の誘電乾燥方法を実施する熱風乾燥装置の横断面を示す図である。

【図5】本発明におけるキャリアサイズを説明するための図である。

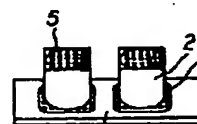
【符号の説明】

- 1 ロード装置
- 2 ハニカム構造体
- 11 誘電乾燥装置
- 12 誘電乾燥用コンベア
- 15-1a～15-1c; 15-2a～15-2c 電極
- 31 熱風乾燥装置

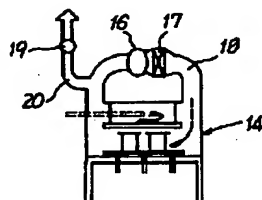
【図1】



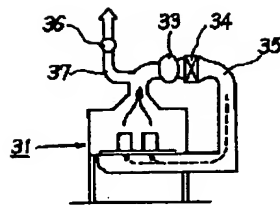
【図2】



【図3】



【図 4】



【図 5】

